

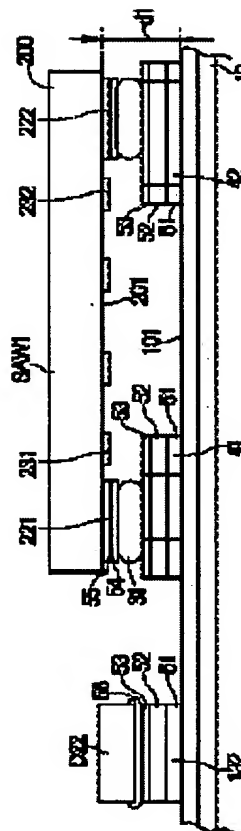
Original document**MODULE COMPONENT****BEST AVAILABLE CO.**

Patent number: JP2003032076  
 Publication date: 2003-01-31  
 Inventor: UCHIKOBA FUMIO; GOI TOMOYUKI  
 Applicant: TDK CORP  
 Classification:  
 - international: H03H9/23; H03H7/46; H03H9/145; H05K1/02; H05K3/46  
 - european:  
 Application number: JP20010218506 20010718  
 Priority number(s): JP20010218506 20010718

[View INPADOC patent family](#)[Report a data error here](#)**Abstract of JP2003032076**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a module component on which a surface acoustic wave element is mounted in a flip-chip way, that can mount a matching circuit while being downsized.

**SOLUTION:** A multi-layered substrate 100 includes a plurality of passive elements C28, C38, L23 and L33 in its interior. In a surface acoustic wave element SAW 1, an electrode forming face 201 is mounted above a surface 101 of the multi-layered substrate 100 while opposing to the surface 101 of the multi-layered substrate 100 at a prescribed interval d1. At least part of matching circuits 41, 42 is formed in a projected face 102 of the surface acoustic wave element SW 1 on the surface 101 of the multi-layered substrate 100 and electrically connected to the surface acoustic wave SAW 1.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-32076

(P2003-32076A)

(43) 公開日 平成15年1月31日(2003.1.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 3 H 9/25		H 0 3 H 9/25	A 5 E 3 3 8
7/46		7/46	A 5 E 3 4 6
9/145		9/145	C 5 J 0 9 7
H 0 5 K 1/02		H 0 5 K 1/02	D
			J

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-218506(P2001-218506)

(22) 出願日 平成13年7月18日(2001.7.18)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 内木場 文男

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72) 発明者 五井 智之

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100081606

弁理士 阿部 美次郎

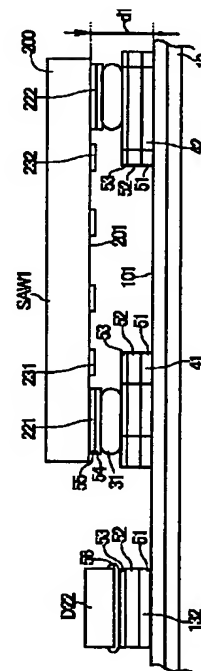
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モジュール部品

(57) 【要約】

【課題】弾性表面波素子をフリップチップ搭載したモジュール部品において、小型化を図りながら、整合回路を搭載し得るモジュール部品を提供する。

【解決手段】多層基板100は、内部に複数の受動素子C28、C38、L23、L33を含んでいる。弾性表面波素子SAW1は、電極形成面201が所定の間隔d1を保って多層基板100の表面101に対向して、多層基板100の表面101上に搭載されている。整合回路41、42は、少なくとも一部が、多層基板100の表面101における弾性表面波素子SAW1の投影面102内に形成され、弾性表面波素子SAW1と電氣的に接続されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多層基板と、弾性表面波素子と、整合回路とを含むモジュール部品であって、

前記多層基板は、内部に複数の受動素子を含んでおり、前記弾性表面波素子は、電極形成面が所定の間隔を保って前記多層基板の表面に対向して、前記多層基板の前記表面上に搭載されており、

前記整合回路は、少なくとも一部が、前記多層基板の表面における前記弾性表面波素子の投影面内に形成され、前記弾性表面波素子と電氣的に接続されているモジュール部品。

【請求項2】 請求項1に記載されたモジュール部品であって、

前記多層基板の表面と前記電極形成面との間隔が、 $10\mu\text{m}$ 乃至 $50\mu\text{m}$ であるモジュール部品。

【請求項3】 請求項1又は2に記載されたモジュール部品であって、

前記多層基板は、第1の端子部を含み、前記第1の端子部は、前記多層基板の表面における前記投影面に形成され、

前記弾性表面波素子は、第2の端子部を含み、前記第2の端子部は、前記弾性表面波素子の入力、又は出力端子であり、前記電極形成面に形成され、前記第1の端子部及び前記第2の端子部は、互いに対向して備えられ、

前記整合回路は、前記第1の端子部を介して前記第2の端子部と電氣的に接続されているモジュール部品。

【請求項4】 請求項1乃至3の何れかに記載されたモジュール部品であって、

更に、第1の接合層を含み、前記第1の接合層は、前記第1の端子部と前記第2の端子部との間に配置され、両者に接続されているモジュール部品。

【請求項5】 請求項4に記載されたモジュール部品であって、

前記第1の端子部及び前記第2の端子部は、金めっき膜を含み、

前記第1の接合層は、金を主成分とするモジュール部品。

【請求項6】 請求項5に記載されたモジュール部品であって、

前記第1の端子部は、焼結性導体膜と、Niめっき膜と、金めっき膜とを含み、

前記Niめっき膜は、前記焼結性導体膜の上に備えられ、

前記金めっき膜は、前記Niめっき膜の上に備えられているモジュール部品。

【請求項7】 請求項6に記載されたモジュール部品であって、

前記Niめっき膜の膜厚が、 $2\mu\text{m}$ 乃至 $5\mu\text{m}$ であるモ

ジュール部品。

【請求項8】 請求項5乃至7の何れかに記載されたモジュール部品であって、

前記第1の端子部の前記金めっき膜の膜厚が、 $0.1\mu\text{m}$ 乃至 $1\mu\text{m}$ であるモジュール部品。

【請求項9】 請求項5乃至7の何れかに記載されたモジュール部品であって、

前記第1の端子部の前記金めっき膜の膜厚が、 $0.3\mu\text{m}$ 乃至 $0.7\mu\text{m}$ であるモジュール部品。

【請求項10】 請求項1乃至9の何れかに記載されたモジュール部品であって、

前記多層基板は、第1の固定部を含み、

前記第1の固定部は、前記多層基板の表面ににおける前記投影面に形成され、

前記弾性表面波素子は、第2の固定部を含み、

前記第2の固定部は、前記弾性表面波素子の前記電極形成面に形成され、

前記第1の固定部及び前記第2の固定部は、互いに対向して備えられているモジュール部品。

【請求項11】 請求項10に記載されたモジュール部品であって、

更に、第2の接合層を含み、

前記第2の接合層は、前記第1の固定部と前記第2の固定部との間に配置され、両者に接続されているモジュール部品。

【請求項12】 請求項11に記載されたモジュール部品であって、

前記第1の固定部及び前記第2の固定部は、金めっき膜を含み、

前記第2の接合層は、金を主成分とするモジュール部品。

【請求項13】 請求項1乃至12の何れかに記載されたモジュール部品であって、前記整合回路は、金めっき膜を含むモジュール部品。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、弾性表面波素子を含むモジュール部品に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のモジュール部品としては、パッケージ型弾性表面波部品と、半田付け可能な電子部品とを、多層基板に混載したタイプのものが一般的であった。

【0003】しかし、パッケージ型弾性表面波部品は、パッケージを有する分だけ、背が高くなると共に、占有面積が拡大する。例えば、従来は、 $1.3\text{mm} \times 0.8\text{mm} \times 0.35\text{mm}$ の弾性表面波素子に、 $2.5\text{mm} \times 2.0\text{mm} \times 1.0\text{mm}$ のパッケージを装着した構造であり、高さ及び占有面積を、パッケージの上記寸法以下に縮小することができなかった。しかも、パッケージの

分だけ、コストが高くなり、重くなるという問題点もあった。

【0004】この種のモジュール部品を組み込むべき携帯電話などの電子機器では、モジュール部品に対する小型化、低背化、低コスト化の要求が非常に強く、上述した従来のモジュール部品では、この市場要求に応えることができなくなりつつある。

【0005】上述したパッケージ型弾性表面波部品の有する問題点を解決する手段として、「将来の移動通信システムのための超音波装置に関する国際シンポジウム (International Symposium on Acoustic Wave Devices for Future Mobile Communication Systems) 2001 年3月5日～7日、千葉大学」の論文集145頁～150頁には、弾性表面波素子を、パッケージを持たないむき出しの状態で、多層基板の表面にフリップチップ搭載方式で搭載し、弾性表面波素子と半田付け電子部品とを混載したモジュール部品が開示されている。

【0006】上述した先行技術文献に開示された技術によれば、パッケージ型弾性表面波部品を用いたモジュール部品の有する欠点をほぼ解消できる。

【0007】しかし、伝送効率の改善や伝送特性の改善等を目的として、フリップチップ搭載方式で搭載された弾性表面波素子に整合回路を付設しようとした場合、その配置をどうするかについて、極めて大きな障害が生じる。何故なら、フリップチップ搭載方式で弾性表面波素子を搭載する目的の一つは、多層基板の平面積を縮小して小型化することであり、多層基板の平面積は、実質的に、弾性表面波素子の実装に要する面積分と、混載チップ部品の実装に要する面積分が考慮されているだけであり、整合回路を設けるためのスペースは確保されていない。

【0008】このような条件の下で、整合回路のために多層基板の平面積を拡大することは、フリップチップ搭載方式にして、小型化を図ろうとした本来の趣旨が没却される。

【0009】別の手段として、整合回路を多層基板の内部に形成する構造も考えられる。しかし、整合回路を多層基板の内部に形成した場合には、弾性表面波素子と整合回路との間隔が大きくなるので、予測困難な分布定数が発生し、高周波特性が劣化する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、弾性表面波素子をフリップチップ搭載したモジュール部品において、小型化を図りながら、整合回路を搭載し得るようにしたモジュール部品を提供することである。

【0011】本発明のもう一つの課題は、弾性表面波素子をフリップチップ搭載したモジュール部品において、高周波特性の劣化を生じさせることなく整合回路を搭載したモジュール部品を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するため、本発明に係るモジュール部品は、多層基板と、弾性表面波素子と、整合回路とを含む。多層基板は、内部に複数の受動素子を含んでいる。弾性表面波素子は、電極形成面が所定の間隔を保って多層基板の表面に対向して、多層基板の表面上に搭載されている。整合回路は、少なくとも一部が、多層基板の表面における弾性表面波素子の投影面内に形成され、弾性表面波素子と電氣的に接続されている。

10 【0013】本発明に係るモジュール部品は、多層基板の内部に複数の受動素子が含まれているので、これらの受動素子を用いて複雑な回路を構成できる。弾性表面波素子が多層基板の表面上に搭載され、整合回路が多層基板の表面に形成され、弾性表面波素子及び整合回路と多層基板とが一体化されている。このため、弾性表面波素子を含む特定の機能毎にまとめた集合素子、いわゆる、いわゆるモジュール部品としての機能を発揮できる。

20 【0014】また、本発明に係るモジュール部品は、多層基板の内部にインダクタンス、キャパシタンス等の受動素子を有しているため、その分だけ多層基板の表面に搭載するはんだ接合部品の数を減らすことができ、小型化、軽量化が可能になる。また、機能毎にまとめられたモジュール部品としての特性仕様に合せて、機能を果たせばよいので、回路設計の簡素化が図れ、開発を容易化、かつ、短期化することができる。また、回路設計の簡素化が図れるので、信頼性、特性の向上を図ることができる。

30 【0015】また、本発明に係るモジュール部品は、弾性表面波素子の電極形成面が所定の間隔を保って、多層基板の表面上に搭載されているので、弾性表面波素子の電極形成面と、多層基板の表面との間に所定の間隔が確保される。このため、弾性表面波素子の弾性表面波伝播作用が、多層基板により阻害されることがない。

40 【0016】また、本発明に係るモジュール部品は、弾性表面波素子の電極形成面と、多層基板の表面との間に所定の間隔が確保されているので、多層基板の表面における弾性表面波素子の投影面内に整合回路を形成できる。

50 【0017】また、本発明に係るモジュール部品は、整合回路の少なくとも一部が弾性表面波素子の投影面内に形成されているので、従来であればデッドスペースとなっていた弾性表面波素子の下側部分が整合回路形成領域として有効利用される。このため、モジュール部品の高密度化が図れ、モジュール部品を小型化できる。

【0018】また、本発明に係るモジュール部品は、整合回路全体を弾性表面波素子の投影面内に形成することが好ましいが、整合回路の一部を多層基板の表面における弾性表面波素子の投影面外や、多層基板の内部に形成した場合であっても、投影面内に形成した整合回路の分だけ、モジュール部品の高密度化及び小型化を達成でき

る。

【0019】また、本発明に係るモジュール部品は、弾性表面波素子の電極形成面が多層基板の表面に対向して、多層基板の表面上に搭載される。この搭載構造は、フリップチップ搭載と称され、ワイヤ等を用いなくても、弾性表面波素子を多層基板と電氣的に接続することができる。このため、ワイヤボンディング用のパターンを多層基板の表面上に設ける必要がなくなるので、モジュール部品を小型化できる。

【0020】また、本発明に係るモジュール部品は、弾性表面波素子が多層基板にフリップチップ搭載されているので、パッケージを用いなくても、弾性表面波素子を多層基板に搭載することができる。このため、パッケージ分だけ、高背化と、占有面積の拡大を防ぐことができ、モジュール部品を小型化できる。また、パッケージ分だけモジュール部品を低コスト化できる。

【0021】また、本発明に係るモジュール部品は、整合回路が弾性表面波素子と電氣的に接続されているので、弾性表面波素子の入力、又は出力インピーダンスを的確に整合できる。このため、信号伝送効率が向上し、モジュール部品の特性が向上する。

【0022】また、本発明に係るモジュール部品は、整合回路が多層基板の表面に形成されているので、多層基板の内部の受動素子との接続が容易になる。このため、製造が容易になるので、モジュール部品を低コスト化できる。

【0023】また、本発明に係るモジュール部品は、整合回路が多層基板の表面に形成されているので、多層基板の内部の受動素子と接続した状態で、整合回路の微調整をすることができる。このため、製造が容易になるので、モジュール部品を低コスト化できる。

【0024】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係るモジュール部品を用いた移動体通信機器の一実施例を示すブロック図であり、GSM/DCSデュアルバンド対応の移動体通信機器における高周波回路部である。図2は本発明に係るモジュール部品の一実施例を示す回路図であり、図1に示した移動体通信機器におけるアンテナスイッチ部である。

【0025】図1、図2において、本実施例に係るモジュール部品1は、アンテナANTと、ダイプレクサDIPと、送受信切換器SW1、SW2と、弾性表面波素子SAW1、SAW2と、整合回路41、42、43、44と、ローパスフィルタLPF1、LPF2とを含む。

【0026】整合回路41、42、43、44は、例えば周波数1~2GHzの範囲において、モジュール部品1の内部又は外部の回路とインピーダンス整合を行う回路である。整合回路41は、弾性表面波素子SAW1の入力整合回路であり、整合回路42は、弾性表面波素子SAW1の出力整合回路であり、整合回路43は、弾性

表面波素子SAW2の入力整合回路であり、整合回路44は、弾性表面波素子SAW2の出力整合回路である。

【0027】図1に示した移動体通信機器2において、ベースバンド部BSBは、直交変調部DC/AC、ミキサ部MIX1、PLL回路部PLL、パワーアンプ回路部AMP1、AMP2を介して、ローパスフィルタLPF1にGSM送信信号Tx1を出力し、ローパスフィルタLPF2にDCS送信信号Tx2を出力する。

【0028】ローパスフィルタLPF1は、入力されたGSM送信信号Tx1を送受信切換器SW1に出力する。ローパスフィルタLPF2は、入力されたDCS送信信号Tx2を送受信切換器SW2に出力する。

【0029】送受信切換器SW1は、制御端子Vc1に印加される電圧で制御され、整合回路41又はローパスフィルタLPF1の一方をダイプレクサDIPに接続する。送受信切換器SW2は、制御端子Vc2に印加される電圧で制御され、整合回路43又はローパスフィルタLPF2の一方をダイプレクサDIPに接続する。

【0030】ダイプレクサDIPは、送受信切換器SW1、SW2に入力されたGSM、DCS送信信号Tx1、Tx2をアンテナANTから送信する。また、ダイプレクサDIPは、アンテナANTから受信したGSM受信信号Rx1を送受信切換器SW1に出力し、アンテナANTから受信したDCS受信信号Rx2を送受信切換器SW2に出力する。

【0031】送受信切換器SW1は、GSM受信信号Rx1を、整合回路41、弾性表面波素子SAW1、整合回路42を介してパワーアンプ回路部AMP3に出力する。送受信切換器SW2は、DCS受信信号Rx2を、整合回路43、弾性表面波素子SAW2、整合回路44を介してパワーアンプ回路部AMP4に出力する。

【0032】そして、パワーアンプ回路部AMP3、AMP4は入力された信号を、ミキサ部MIX2、IF回路部IF、PLL回路部PLLを介して、ベースバンド部BSBに出力する。

【0033】図3は本発明に係るモジュール部品の一実施例を示す断面図である。図4は図3の部分拡大図であり、図3の点線で囲んだ部分の拡大図である。図3、図4に示すように、本実施例に係るモジュール部品1は、多層基板10と、整合回路41、42、43、44と、第1の接合層31と、第2の接合層32（図示せず）と、弾性表面波素子SAW1、SAW2と、受動素子とを含む。

【0034】受動素子は、図1、図2に示したダイプレクサDIP、送受信切換器SW1、SW2、ローパスフィルタLPF1、LPF2を構成する回路要素であり、多層基板10の表面101に搭載されたダイオードD21、D22、D31、D32、抵抗R21、R31と、多層基板10の内部に構成されたC28、C38、L23、L33とを含む。

【0035】弾性表面波素子SAW1、SAW2は、電極形成面201が所定の間隔d1を保って多層基板10の表面101に対向して、表面101上に搭載される。好ましくは、表面101と電極形成面201との間隔d1は、10 $\mu$ m乃至50 $\mu$ mである。

【0036】図5は弾性表面波素子SAW1の平面図であり、図6は弾性表面波素子SAW2の平面図である。

【0037】図4、図5に示すように、弾性表面波素子SAW1は、圧電基板200と、第2の端子部211、212と、第2の固定部221、222、223と、インターデジタル電極（以下IDT電極と称す）231、232とを含む。また、図4、図6に示すように、弾性表面波素子SAW2は、圧電基板200と、第2の端子部213、214と、第2の固定部221、222、223と、IDT電極233、234とを含む。

【0038】圧電基板200は、例えば、ニオブ酸リチウム（LiNbO<sub>3</sub>）、タンタル酸リチウム（LiTaO<sub>3</sub>）等の結晶表面からなる。第2の端子部211、213は、弾性表面波素子SAW1、SAW2の入力端子であり、第2の端子部212、214は、弾性表面波素子SAW1、SAW2の出力端子である。

【0039】第2の端子部211、212、213、214、第2の固定部221、222、223は、フォトリソグラフィ技術により形成されたアルミ電極層55の上に金めっき膜54が備えられてなり、圧電基板200の電極形成面201に形成されている。好ましくは、第2の固定部221、222、223は、直径が100 $\mu$ m以上である。

【0040】IDT電極231、232、233、234は、フォトリソグラフィ技術により形成されたアルミ電極層55からなり、入力用のIDT電極231、233が圧電基板200の弾性表面波伝播路の一方側に設けられ、出力用のIDT電極232、234が圧電基板200の弾性表面波伝播路の他方側に設けられている。

【0041】IDT電極231は、互いに対向する櫛形電極からなり、その一方が第2の端子部211に接続され、他方が第2の固定部221に接続されている。IDT電極232は、互いに対向する櫛形電極からなり、一方が第2の端子部212に接続され、他方が第2の固定部222に接続されている。

【0042】IDT電極233は、互いに対向する櫛形電極からなり、その一方が第2の端子部213に接続され、他方が第2の固定部221に接続されている。IDT電極234は、互いに対向する櫛形電極からなり、一方が第2の端子部214に接続され、他方が第2の固定部222に接続されている。第2の固定部223は、機械的な接続のために設けられた電極であり、IDT電極231、232、233、234には接続されていない。

【0043】図7は本発明に係るモジュール部品の部分

平面図であり、多層基板10に搭載された弾性表面波素子SAW1、SAW2、ダイオードD21、D22、D31、D32、抵抗R21、R31を除いた平面図である。図8、図9は図7の部分拡大図であり、投影面102、103の拡大図である。

【0044】図3、図4、図7、図8、図9に示すように、多層基板10は、複数のセラミック基板100が重ね合わされたセラミック多層基板であり、第1の端子部111、112、113、114と、第1の固定部121、122、123と、ランド131、132、133、134、135、136と、外部端子137とを含む。

【0045】第1の端子部111、112、113、114、第1の固定部121、122、123、ランド131、132、133、134、135、136は、同一の工程で、同時に構成することができ、例えば、粒径が0.1~1 $\mu$ mの銀粉体を含むペーストを多層基板10の表面101に塗布した後、ペーストに圧力を加えて平坦化し、その後、このペーストを焼結して焼結性導体膜51を形成し、この焼結性導体膜51の上にNiめっき膜52を設け、更にNiめっき膜52の上に金めっき膜53を設けて構成する。好ましくは、ペーストに加える圧力は、5~7\*10<sup>7</sup>N/m<sup>2</sup>である。

【0046】第1の端子部111、112は、第2の端子部211、212に対向して、多層基板10の表面101における弾性表面波素子SAW1の投影面102内に形成されている。第1の端子部113、114は、第2の端子部213、214に対向して、弾性表面波素子SAW2の投影面103内に形成されている。

【0047】第1の固定部121、122、123は、第2の固定部221、222、223に対向して投影面102、103内に形成される。ランド131、132、133、134、135、136は、多層基板10の表面101における投影面102、103以外の部分に形成される。外部端子137は、多層基板10の側面に形成される。

【0048】また、好ましくは、第1の固定部121、122、123は、直径が100 $\mu$ m以上である。また、好ましくは、金めっき膜53の膜厚は、0.1 $\mu$ m乃至1 $\mu$ mであるが、更に好ましくは、0.3 $\mu$ m乃至0.7 $\mu$ mである。また、好ましくは、Niめっき膜52の膜厚は、2 $\mu$ m乃至5 $\mu$ mである。また、好ましくは、金めっき膜53の表面粗さは、0.1 $\mu$ m以下である。

【0049】そして、ランド131、132、133、134、135、136は、それぞれ、はんだ56を介して、ダイオードD21、D22、D31、D32、抵抗R21、R31に接続される。ローパスフィルタLPF1、LPF2の出力端62、64は、外部端子137を介して、パワーアンプ回路部AMP1、AMP2に接

続される。第1の固定部121、122は、GNDに接続される。第1の固定部123は、機械的な接続のために設けられた電極であり、電氣的に接続されない。

【0050】図4、図7、図8、図9に示すように、整合回路41、42、43、44は、焼結性導体膜51の上にNiめっき膜52が設けられ、更に金めっき膜53が設けられてなり、第1の端子部111、112、113、114、第1の固定部121、122、123を形成する工程と同一の工程で、同時に形成される。

【0051】また、好ましくは、整合回路41、42、43、44の金めっき膜53の膜厚は、0.1 $\mu$ m乃至1 $\mu$ mであるが、更に好ましくは、0.3 $\mu$ m乃至0.7 $\mu$ mである。また、好ましくは、整合回路41、42、43、44のNiめっき膜52の膜厚は、2 $\mu$ m乃至5 $\mu$ mである。

【0052】整合回路41は、一端411と他端412との間の線路により、インダクタL41、及びコンデンサC41を構成している。整合回路42は、一端421と他端422との間の線路により、インダクタL42、及びコンデンサC42を構成している。整合回路43は、一端431と他端432との間の線路により、インダクタL43、及びコンデンサC43を構成している。整合回路44は、一端441と他端442との間の線路により、インダクタL44、及びコンデンサC44を構成している。そして、整合回路41、42、43、44は、スルーホール40を介して多層基板10の内部に構成された受動素子に接続されている。

【0053】また、本発明に係るモジュール部品は、整合回路の一部が多層基板10の表面101における投影面102、103外や、多層基板10の内部に形成されてもよい。また、本発明に係るモジュール部品は、入力整合回路、又は出力整合回路の一方のみが設けられてもよい。

【0054】整合回路41の一端411は、第1の端子部111に接続される。整合回路41の他端412は、送受信切換器SW1の出力端子61に接続される。整合回路42の一端421は、第1の端子部112に接続される。整合回路42の他端422は、外部端子137を介して、パワーアンプ回路部AMP3に接続される。整合回路43の一端431は、第1の端子部113に接続される。整合回路43の他端432は、送受信切換器SW2の出力端子63に接続される。整合回路44の一端441は、第1の端子部114に接続される。整合回路44の他端442は、外部端子137を介して、パワーアンプ回路部AMP4に接続される。

【0055】第1の接合層31、第2の接合層32は、金を主成分とする。第1の接合層31は、第2の端子部211、212、213、214に固着された後、超音波接合で第1の端子部111、112、113、114に固着される。第2の接合層32は、第2の固定部22

1、222、223に固着された後、超音波接合で第1の固定部121、122、123に固着される。

【0056】そして、この第1の接合層31、第2の接合層32により、弾性表面波素子SAW1、SAW2が多層基板10の表面101にフリップチップ搭載される。このとき、第1の端子部111は、第1の接合層31を介して第2の端子部211と電氣的、機械的に接続され、第1の端子部112は、第1の接合層31を介して第2の端子部212と電氣的、機械的に接続され、第1の端子部113は、第1の接合層31を介して第2の端子部213と電氣的、機械的に接続され、第1の端子部114は、第1の接合層31を介して第2の端子部214と電氣的、機械的に接続される。第1の固定部121、122は、第2の接合層32を介して第2の固定部221、222と電氣的、機械的に接続される。第1の固定部123は、第2の接合層32を介して第2の固定部223と機械的に接続される。

【0057】このようにして構成された本実施例に係るモジュール部品は、多層基板10の寸法が6mm\*4mm\*0.8mmであり、弾性表面波素子SAW1、SAW2を含めた全体の寸法が6mm\*4mm\*1.5mmである。

【0058】本実施例に係るモジュール部品は、多層基板10の内部に複数の受動素子が含まれているので、これらの受動素子を用いて複雑な回路を構成できる。弾性表面波素子SAW1、SAW2が多層基板10の表面101上に搭載され、整合回路41、42、43、44が多層基板10の表面101に形成され、弾性表面波素子SAW1、SAW2及び整合回路41、42、43、44と多層基板10とが一体化されている。このため、弾性表面波素子SAW1、SAW2を含む特定の機能毎にまとめた集合素子、いわゆる、いわゆるモジュール部品としての機能を発揮できる。

【0059】また、本発明に係るモジュール部品は、多層基板10の内部にインダクタンス、キャパシタンス等の受動素子を有しているため、その分だけ多層基板10の表面101に搭載するはんだ接合部品の数を減らすことができ、小型化、軽量化が可能になる。また、機能毎にまとめられたモジュール部品としての特性仕様に合せて、機能を果たせばよいので、回路設計の簡素化が図れ、開発を容易化、かつ、短期化することができる。また、回路設計の簡素化が図れるので、信頼性、特性の向上を図ることができる。

【0060】また、本実施例に係るモジュール部品は、弾性表面波素子SAW1、SAW2の電極形成面201が所定の間隔d1を保って、多層基板10の表面101上に搭載されているので、弾性表面波素子SAW1、SAW2の電極形成面201と、多層基板10の表面101との間に所定の間隔d1が確保される。このため、弾性表面波素子SAW1、SAW2の弾性表面波伝播作用



が、多層基板10により阻害されることがない。

【0061】また、本実施例に係るモジュール部品は、弾性表面波素子SAW1、SAW2の電極形成面201と、多層基板10の表面101との間に所定の間隔d1が確保されているので、多層基板10の表面101における弾性表面波素子SAW1、SAW2の投影面102、103内に整合回路41、42、43、44を形成できる。

【0062】また、本実施例に係るモジュール部品は、整合回路41、42、43、44の少なくとも一部が弾性表面波素子SAW1、SAW2の投影面102、103内に形成されているので、従来であればデットスペースとなっていた弾性表面波素子SAW1、SAW2の下側部分が整合回路41、42、43、44形成領域として有効利用される。このため、モジュール部品の高密度化及び小型化を達成できる。

【0063】また、本実施例に係るモジュール部品は、整合回路41、42、43、44全体を弾性表面波素子SAW1、SAW2の投影面102、103内に形成することが好ましいが、整合回路41、42、43、44の一部を多層基板10の表面101における弾性表面波素子SAW1、SAW2の投影面102、103外や、多層基板10の内部に形成した場合であっても、投影面102、103内に形成した整合回路41、42、43、44の分だけ、モジュール部品の高密度化が図れ、モジュール部品を小型化できる。

【0064】また、本実施例に係るモジュール部品は、弾性表面波素子SAW1、SAW2の電極形成面201が多層基板10の表面101に対向して、多層基板10の表面101上に搭載される。この搭載構造は、フリップチップ搭載と称され、ワイヤ等を用いなくても、弾性表面波素子SAW1、SAW2を多層基板10と電気的に接続することができる。このため、ワイヤボンディング用のパターンを多層基板10の表面101上に設ける必要がなくなるので、モジュール部品を小型化できる。

【0065】また、本実施例に係るモジュール部品は、弾性表面波素子SAW1、SAW2が多層基板10にフリップチップ搭載されているので、パッケージを用いなくても、弾性表面波素子SAW1、SAW2を多層基板10に搭載することができる。このため、パッケージ分だけ、高背化と、占有面積の拡大を防ぐことができ、モジュール部品を小型化できる。また、パッケージ分だけモジュール部品を低コスト化できる。

【0066】また、本実施例に係るモジュール部品は、整合回路41、42、43、44が弾性表面波素子SAW1、SAW2と電気的に接続されているので、弾性表面波素子SAW1、SAW2の入力、又は出力インピーダンスを的確に整合できる。このため、信号伝送効率が向上し、モジュール部品の特性が向上する。

【0067】また、本実施例に係るモジュール部品は、整合回路41、42、43、44が多層基板10の表面101に形成されているので、多層基板10の内部の受動素子との接続が容易になる。このため、製造が容易になるので、モジュール部品を低コスト化できる。

【0068】また、本実施例に係るモジュール部品は、整合回路41、42、43、44が多層基板10の表面101に形成されているので、多層基板10の内部の受動素子と接続した状態で、整合回路41、42、43、44の微調整をすることができる。このため、製造が容易になるので、モジュール部品を低コスト化できる。

【0069】また、本実施例に係るモジュール部品は、整合回路41、42、43、44が多層基板10の表面101に形成されているので、整合回路41、42、43、44をIDT電極231、232、233、234の近傍に配置することが可能になる。このため、モジュール部品の高周波特性が良好になる。

【0070】また、本実施例に係るモジュール部品は、弾性表面波素子SAW1、SAW2の電極形成面201と、多層基板10の表面101との間に、アルミ電極層55、金めっき膜54、第1の接合層31、第2の接合層32、焼結性導体膜51、Niめっき膜52、金めっき膜53が備えられているので、弾性表面波素子SAW1、SAW2の電極形成面201と、多層基板10の表面101との間に所定の間隔d1を設けることができる。

【0071】また、本実施例に係るモジュール部品は、第1の端子部111、112、113、114、第2の端子部211、212、213、214に金めっき膜54と金めっき膜53とが備えられているので、第1の接合層31を介して金-金接合することが可能となる。このため、弾性表面波素子SAW1、SAW2と多層基板10とを電氣的、機械的に接続することが可能となる。このため、弾性表面波素子SAW1、SAW2が多層基板10から脱落したり、弾性表面波素子SAW1、SAW2と多層基板10との間の断線不良や、熱衝撃等に対する信頼性の不具合が生じることがない。

【0072】また、本実施例に係るモジュール部品は、第2の固定部121、122、123、第1の固定部221、222、223の直径が100 $\mu$ m以上であるため、弾性表面波素子SAW1、SAW2と多層基板10との結合強度が更に強くなる。

【0073】また、本実施例に係るモジュール部品は、整合回路41、42、43、44を投影面102、103の内部に収めているので、投影面102、103以外の部分に、整合回路41、42、43、44を形成するための新たなスペースを必要としない。このため、モジュール部品を小型化できる。

【0074】また、本実施例に係るモジュール部品は、多層基板10の表面101にはんだ接合部品を搭載する

10

20

30

40

50



ためのランドを形成する工程と同一の工程で、第1の端子部111、112、113、114、第1の固定部121、122、123、整合回路41、42、43、44が形成される。このため、モジュール部品の製造工程が簡素化するので、モジュール部品の低コスト化できる。

【0075】また、本実施例に係るモジュール部品は、焼結性導体膜51の表面にNiめっき膜52が施されているので、焼結性導体膜51の表面の凹凸をNiめっき膜52で吸収するとともに、硬い下地を形成できる。このため、Niめっき膜52の表面に滑らかで薄い金めっき膜53を施すことが可能になり、超音波で、金-金接合を行う際の結合強度が強くなる。

【0076】また、本実施例に係るモジュール部品は、ランド131、132、133、134、135、136にNiめっき膜52が施されているので、はんだ付け時の食われを抑えることができる。

【0077】また、本発明に係るモジュール部品は、整合回路の一部を多層基板10の内部に形成することにより、より一層の高密度化を図ることができ、モジュール部品のより一層小型化できる。

【0078】図10、図11は、本発明に係るモジュール部品の別の実施例の部分拡大図を示す。図10、図11は、図7に示した投影面102、103に対応する部分の拡大図である。

【0079】図10、図11において、本発明に係るモジュール部品は、整合回路45、46、47、48を含む。

【0080】整合回路45は、導体パターン451と、インダクタL41、及びコンデンサC41を構成する受動素子452とを含む。整合回路46は、導体パターン461と、インダクタL42、及びコンデンサC42を構成する受動素子462とを含む。整合回路47は、インダクタL43、及びコンデンサC43を構成する受動素子472を含む。整合回路48は、インダクタL44、及びコンデンサC44を構成する受動素子482を含む。導体パターン461、462は、多層基板10の表面に構成されている。受動素子452、462、472、482は、多層基板10の内部に構成されている。

【0081】受動素子452は、スルーホール40を介して導体パターン451に接続される。受動素子462は、スルーホール40を介して導体パターン461に接続される。導体パターン451は、第1の端子部111に接続される。導体パターン461は、第1の端子部112に接続される。受動素子472は、スルーホール40を介して、第1の端子部113に接続される。受動素子482は、スルーホール40を介して、第1の端子部114に接続される。

【0082】本実施例に係るモジュール部品は、導体パターン451、452のように、LC成分を構成する受

動素子と、弾性表面波素子との間に設けられた部分が整合回路の一部を構成する。そして、この部分が弾性表面波素子の下側部分に形成されているので、モジュール部品の高密度化が図れ、モジュール部品の小型化できる。

【0083】また、本実施例に係るモジュール部品は、整合回路47、48のスルーホール40も、導体パターン451、452と同様に整合回路の一部を構成する。そして、この部分が弾性表面波素子の下側部分に形成されているので、モジュール部品の高密度化が図れ、モジュール部品の小型化できる。

【0084】次に、図12に図1～図9に示したモジュール部品の横押強度と第1の固定部の金めっき膜の膜厚との関係を示す。

【0085】本実施例に係るモジュール部品においては、金めっき膜53の膜厚が0.1 $\mu$ mに満たない場合には、弾性表面波素子SAW1、SAW2の接合が不安定になるので、金めっき膜53が剥がれてNiめっき膜52が露出する不具合が生じた。また、1 $\mu$ mを超えた場合には、受動素子をはんだ接合する際に、金めっき膜53及びNiめっき膜52にストレスがかかりやすいので、金めっき膜53がNiめっき膜52との界面で剥離する不具合が生じた。

【0086】また、図12に示すように、第1の固定部121、122、123、124の金めっき膜53の膜厚が0.1～1 $\mu$ mである場合に、十分に大きな横押強度が得られた。また、金めっき膜53の膜厚が0.3～0.7 $\mu$ mである場合には、より良好な結果が得られた。

【0087】図13に図1～図9に示したモジュール部品の周波数特性を示す。図13は、整合回路41、42、43、44の金めっき膜53の膜厚が0 $\mu$ m、0.05 $\mu$ m、0.1 $\mu$ m、0.5 $\mu$ mである場合の周波数特性を示すものである。ここで、整合回路41、42、43、44に施す金めっき膜53の膜厚が0 $\mu$ mである場合であっても、弾性表面波素子SAW1、SAW2を多層基板10に搭載する必要から、第1の端子部及び第1の固定部には、金めっき膜53を施した。

【0088】図13において、モジュール部品の周波数特性は、弾性表面波素子SAW1、SAW2に入出力される信号の通過帯域である周波数1.8GHz付近のリップル波形で評価し、この周波数においてリップルが深ければ特性が悪いことを意味する。

【0089】図13に示すように、本実施例に係るモジュール部品は、金めっき膜53が0.05 $\mu$ m以上である場合に、周波数特性が良好となり、導体損失が少なくなる。

【0090】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次のような効果を得ることができる。

(a) 弾性表面波素子をフリップチップ搭載したモジ

ジュール部品において、小型化を図りながら、整合回路を搭載し得るようにしたジュール部品を提供することができる。

(b) 弾性表面波素子をフリップチップ搭載したジュール部品において、高周波特性の劣化を生じさせることなく整合回路を搭載したジュール部品を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るジュール部品を用いた移動体通信機器の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明に係るジュール部品の一実施例を示す回路図である。

【図3】本発明に係るジュール部品の一実施例を示す断面図である。

【図4】図3の部分拡大図である。

【図5】本発明に係るジュール部品の弾性表面波素子SAW1の平面図である。

【図6】本発明に係るジュール部品の弾性表面波素子SAW2の平面図である。

【図7】本発明に係るジュール部品の部分平面図であ\*20

＊る。

【図8】図7の部分拡大図である。

【図9】図7の別の部分拡大図である。

【図10】本発明に係るジュール部品の別の実施例を示す部分拡大図である。

【図11】本発明に係るジュール部品の別の実施例を示す別の部分拡大図である。

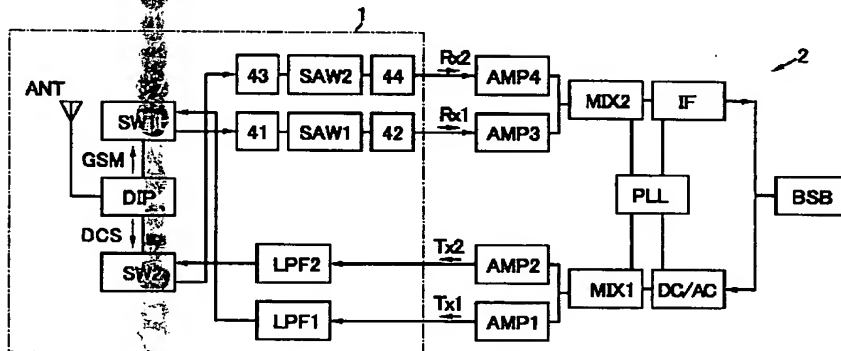
【図12】図1～図9に示したジュール部品の横押強度と金めっき膜の膜厚との関係を示す図である。

10 【図13】図1～図9に示したジュール部品の周波数特性を示す図である。

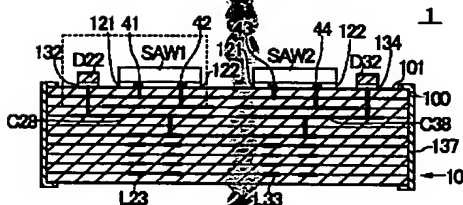
【符号の説明】

100	多層基板
101	多層基板の表面
102、103	投影面
SAW1、SAW2	弾性表面波素子
201	電極形成面
30	第1の接合層
41、42、43、44	整合回路

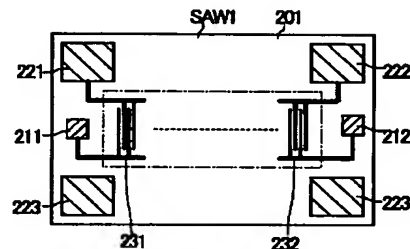
【図1】



【図3】

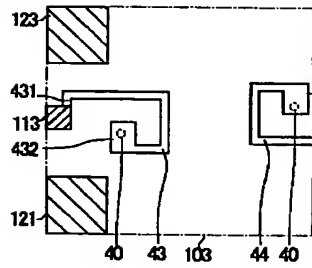


【図5】

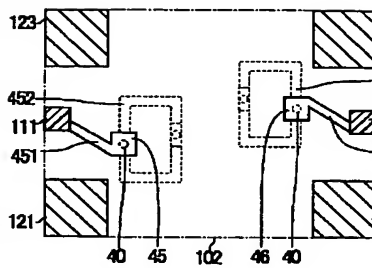


[illegible]

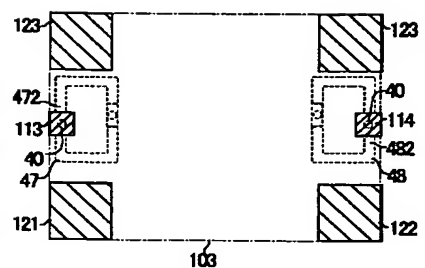
【図9】



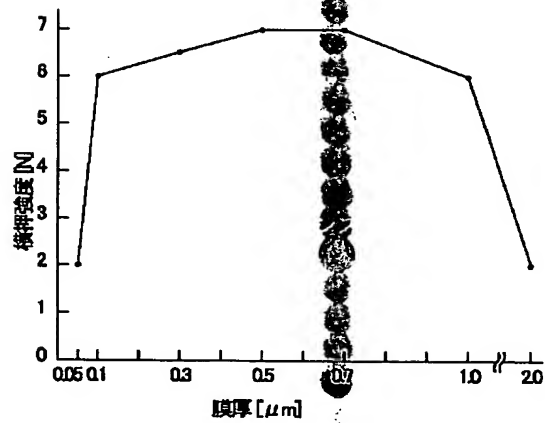
【図10】



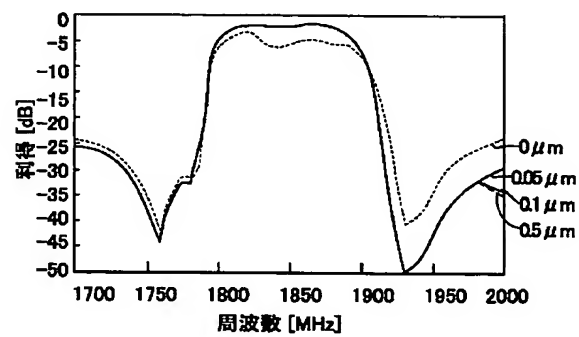
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H05K 3/46

識別記号

F I

H05K 3/46

ターマート (参考)

Q

Z

F ターム (参考) 5E338 AA03 CC01 CD32 CD40 EE11

EE22

5E346 BB16 BB20 HH22

5J097 AA12 AA30 BB15 DD25 HA04

JJ09 KK04 KK05 KK08 KK10

LL07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**